

ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Bethune

AREA HEALTH STUDY

Bellefleur • Petit Rocher • Pointe Verte

Appendix AD - Sample Calculations



Prepared for: Department of Health and Wellness, Government of New Brunswick

February 2005

Environmental
& Occupational Health+Plus



GOSS GILROY INC.
Management Consultants
Conseillers en gestion



SENE Consultants Limited



ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte

SAMPLE CALCULATIONS



SENE Consultants Limited



GOSS GILROY INC.

Management Consultants
Conseillers en gestion

Environmental & Occupational Health +Plus

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT CALCULATIONS - Arsenic

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Adult

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wira	1.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvira	13.72 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovira	10 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	fira	18.5 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lira	1.75 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmira	6.25 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swgira	13.5 See Table 5.3
Body weight	kg	BW _a	70.7 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	loca	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sira	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1
Air Inhalation Rate	m ³ /d	aira	15.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SA _a	9110 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	EAA	1
Skin surface area exposed	cm ²	SA _{ex}	9110 = SA _a *EAA
Soil loading to exposed skin	kg/(cm ² *event)	SL _a	1.88E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	EF _a	1 = 1 event/d x loca

Toxicity Data - for Arsenic

dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.032 MOE 1997
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfD _o	2.00E-03 Health Canada 2002
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfD _d	2.00E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfD _i	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	SF _o	1.20E+00 Health Canada 2003
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	SF _i	2.80E+01 Health Canada 2003

Concentrations

water concentration	mg/L	wata	4.96E-03 mean of measured data. See Table 4.22
soil concentration	mg/kg (dw)	soila	23.05 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10
air concentration	mg/m ³	aira	6.39E-06 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootvega	7.67E-02 mean of measured data. See Table 4.15
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	othervega	5.50E-02 mean of measured data. See Table 4.14
fish concentration	mg/kg (ww)	fisha	0.013 mean of measured data. See Table 4.24
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobstera	0.068 mean of measured data. See Table 4.26
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	mussela	0.063 mean of measured data. See Table 4.28
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamea	0.25 mean of measured data. See Table 4.19

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg/(kg d)	Dwater_a	1.05E-04 = wata*wira*BW _a *loca
dose from ingestion of soil	mg/(kg d)	Dsoil_a	6.52E-06 = soila*sira*BW _a *loca*1000
dose from air	mg/(kg d)	Dair_a	1.43E-06 = airta*aira*BW _a *loca
dose from root vegetables	mg/(kg d)	Drootveg_a	1.49E-05 = brvira*rootvega*BW _a *loca*1000
dose from other vegetables	mg/(kg d)	Dotherveg_a	7.78E-06 = bovira*othervega*BW _a *loca*1000
dose from fish	mg/(kg d)	Dfish_a	3.42E-06 = fira*fisha*BW _a *loca*1000
dose from lobster	mg/(kg d)	Dlobster_a	1.67E-06 = lira*lobstera*BW _a *loca*1000
dose from mussel	mg/(kg d)	Dmussel_a	5.66E-06 = wmira*mussela*BW _a *loca*1000
dose from small wild game	mg/(kg d)	Dwildgame_a	4.77E-05 = swgira*wildgamea*BW _a *loca*1000
dose from supermarket foods	mg/(kg d)	Dsuper_a	5.49E-04 From Table 5.5
dose from baseline ingestion	mg/(kg d)	Dbaseing_a	1.17E-05 baseline ingestion dose taken from concentrations presented in Appendix AE, Section E1
dose from baseline inhalation	mg/(kg d)	Dbaseinh_a	2.23E-07 baseline ingestion dose taken from concentrations presented in Appendix AE, Section E1
dose from baseline dermal	mg/(kg d)	Dbasederm_a	7.21E-07 baseline ingestion dose taken from concentrations presented in Appendix AE, Section E1
dose from ingestion	mg/(kg d)	Dingestion_a	7.42E-04 = Dwater_a + Dsoil_a + Drootveg_a + Dotherveg_a + Dfish_a + Dlobster_a + Dmussel_a + Dwildgame_a + Dsuper_a
dose from incremental ingestion	mg/(kg d)	Dincing_a	7.59E-05 = Dingestion_a - Dsuper_a - Dwater_a - Dbaseing_a
dose from inhalation	mg/(kg d)	Dinh_a	1.43E-06 = Dair_a
dose from incremental inhalation	mg/(kg d)	Dincinh_a	1.21E-06 = Dininh_a - Dbaseinh_a
dose from dermal exposure	mg/(kg d)	Ddermal_a	1.79E-06 = soila*SA _a *SL _a *RAF*EF _a *BW _a
dose from incremental dermal	mg/(kg d)	Dincderm_a	1.06E-06 = Ddermal_a - Dbasederm_a
Hazard Quotient - ingestion	-	HQing_a	0.37 = Dingestion_a / RfD _o
Hazard Quotient - inhalation	-	HQinh_a	- not applicable
Hazard Quotient - dermal	-	HQderm_a	8.93E-04 = Ddermal_a / RfD _d
Total Hazard Quotient	-	HQ_adult	0.37 = HQing_a + HQderm_a
Exposure Duration	year	expT_a	70
Average Exposure Period	year	avgT	70 carcinogenic (lifetime)
Incremental Risk - Ingestion *	-	Ring_a	9.11E-05 = Dincing_a * (expT_a / avgT) * SF _o
Incremental Risk - Inhalation *	-	Rinh_a	3.37E-05 = Dincinh_a * (expT_a / avgT) * SF _i
Incremental Risk - dermal *	-	Rderm_a	1.28E-06 = Dincderm_a * (expT_a / avgT) * SF _o
Total Incremental Risk *	-	Rtot_a	1.26E-04 = Ring_a + Rinh_a + Rderm_a

Note: * - the risk calculations presented here are for illustrative purposes only and do not include all life stages. For the results presented in the Belledune HHRA, risk was calculated for a composite receptor including all life stages: infant, toddler, child, teen and adult. Risk results presented here do not equal those presented in text because not all life stages were included for the sample calculation.

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT CALCULATIONS - Arsenic

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Child

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wirc	0.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvirc	11.75 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovirc	7.15 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	flrc	13.7 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lirc	1.30 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmirc	4.63 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swgirc	6.25 See Table 5.3
Body weight	kg	BWc	32.9 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	locc	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sirc	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1
Air Inhalation Rate	m ³ /d	airc	14.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SAC	5140 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	EA	1
Skin surface area exposed	cm ²	SAec	5140 =SAa*EAa
Soil loading to exposed skin	kg (cm ² -event) ⁻¹	SLc	2.03E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	EF	1 =1 event/d x loca

Toxicity Data - for Arsenic

dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.032 MOE 1997
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfDo	2.00E-03 Health Canada 2002
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfDd	2.00E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfDi	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfo	1.20E+00 Health Canada 2003
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfi	2.80E+01 Health Canada 2003

Concentrations

water concentration	mg/L	watc	4.96E-03 mean of measured data. See Table 4.22.
soil concentration	mg/kg (dw)	soilc	23.05 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10.
air concentration	mg/m ³	aircc	6.39E-06 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7.
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootveg	7.67E-02 mean of measured data. See Table 4.15.
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	otherveg	5.50E-02 mean of measured data. See Table 4.14.
fish concentration	mg/kg (ww)	fishc	0.013 mean of measured data. See Table 4.24.
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobsterc	0.068 mean of measured data. See Table 4.26.
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	musselc	0.063 mean of measured data. See Table 4.28.
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamec	0.25 mean of measured data. See Table 4.19.

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg/(kg d)	Dwater	1.21E-04 =watc*wirc*BWc*loc
dose from ingestion of soil	mg/(kg d)	Dsoil	1.40E-05 =soilc*sirc*BWc*loc/1000
dose from air	mg/(kg d)	Dair	2.82E-06 =airc*airc*BWc*loc
dose from root vegetables	mg/(kg d)	Drootveg	2.74E-05 =brvirc*rootveg*BWc*loc/1000
dose from other vegetables	mg/(kg d)	Dotherveg	1.20E-05 =bovirc*otherveg*BWc*loc/1000
dose from fish	mg/(kg d)	Dfish	5.45E-06 =flrc*fishc*BWc*loc/1000
dose from lobster	mg/(kg d)	Dlobster	2.66E-06 =lirc*lobsterc*BWc*loc/1000
dose from mussel	mg/(kg d)	Dmussel	8.91E-06 =wmirc*musselc*BWc*loc/1000
dose from small wild game	mg/(kg d)	Dwildgame	4.75E-05 =swgirc*wildgamec*BWc*loc/1000
dose from supermarket foods	mg/(kg d)	Dsuper	1.01E-03 From Table 5.6
total dose from ingestion	mg/(kg d)	Dingestion	1.25E-03 =Dwater+Dsoil+Drootveg+Dotherveg+Dfish+Dlobster+Dmussel+Dwildgame+Dsuper
dose from inhalation	mg/(kg d)	Dinh	2.82E-06 =Dair
dose from dermal exposure	mg/(kg d)	Ddermal	2.34E-06 =soilc*SAec*SLc*RAF*EF*BWc
Hazard Quotient - ingestion	-	HQing	0.62 =Dingestion/RfDo
Hazard Quotient - inhalation	-	HQinh	=Dair/RfDi
Hazard Quotient - dermal	-	HQderm	1.17E-03 =Ddermal/RfDd
Total Hazard Quotient	-	HQ_child	0.625 =HQing+HQderm
Exposure Duration	year	expt_c	10

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT SAMPLE CALCULATIONS - Cadmium

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Adult

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wira	1.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvira	13.72 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovira	10 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	fira	18.5 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lira	1.75 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmira	6.25 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swgira	13.5 See Table 5.3
Body weight	kg	BW _a	70.7 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	loca	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sira	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1
Air Inhalation Rate	m ³ /d	aira	15.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SA _a	9110 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	E _{Aa}	1
Skin surface area exposed	cm ²	SA _{ea}	9110 =SA _a *E _{Aa}
Soil loading to exposed skin	kg/(cm ² -event)	SL _a	1.88E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	E _{Fa}	1 =1 event/d x loca

Toxicity Data - for Cadmium

dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.14 MOE (1997)
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfDo	1.00E-03 Health Canada 2002
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfDd	1.00E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfDi	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	S _{Fo}	- Health Canada 2003
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	S _{Fi}	4.29E+01 Health Canada 2003

Concentrations

water concentration	mg/L	wata	2.19E-04 mean of measured data. See Table 4.22.
soil concentration	mg/kg (dw)	soila	1.84 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10
air concentration	mg/m ³	airca	2.55E-06 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7.
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootvega	1.70E-01 mean of measured data. See Table 4.15.
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	othervega	2.25E-02 mean of measured data. See Table 4.14.
fish concentration	mg/kg (ww)	fisha	0.07 mean of measured data. See Table 4.24.
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobstera	0.02 mean of measured data. See Table 4.26.
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	mussela	2.13 mean of measured data. See Table 4.28.
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamea	0.03 mean of measured data. See Table 4.19.

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg/(kg d)	D _{water_a}	4.64E-06 =wata*wira*BW _a *loca
dose from ingestion of soil	mg/(kg d)	D _{soil_a}	5.19E-07 =soila*sira*BW _a *loca/1000
dose from air	mg/(kg d)	D _{air_a}	5.70E-07 =airca*aira*BW _a *loca
dose from root vegetables	mg/(kg d)	D _{rootveg_a}	3.30E-05 =brvira*rootvega*BW _a *loca/1000
dose from other vegetables	mg/(kg d)	D _{otherveg_a}	3.18E-06 =bovira*othervega*BW _a *loca/1000
dose from fish	mg/(kg d)	D _{fish_a}	1.79E-05 =fira*fisha*BW _a *loca/1000
dose from lobster	mg/(kg d)	D _{lobster_a}	6.15E-07 =lira*lobstera*BW _a *loca/1000
dose from mussel	mg/(kg d)	D _{mussel_a}	1.89E-04 =wmira*mussela*BW _a *loca/1000
dose from small wild game	mg/(kg d)	D _{wildgame_a}	6.52E-06 =swgira*wildgamea*BW _a *loca/1000
dose from supermarket foods	mg/(kg d)	D _{super_a}	3.07E-04 From Table 5.5.
dose from ingestion	mg/(kg d)	D _{ingestion_a}	5.62E-04 =D _{water_a} +D _{soil_a} +D _{rootveg_a} +D _{otherveg_a} +D _{fish_a} +D _{lobster_a} +D _{mussel_a} +D _{wildgame_a} +D _{super_a}
dose from inhalation	mg/(kg d)	D _{inh_a}	5.70E-07 =D _{air_a}
dose from dermal exposure	mg/(kg d)	D _{dermal_a}	6.22E-07 =soila*SA _a *SL _a *RAF*E _{Fa} *BW _a
Hazard Quotient - ingestion	-	HQ _{ing_a}	0.56 =D _{ingestion_a} /RfDo
Hazard Quotient - inhalation	-	HQ _{inh_a}	not applicable
Hazard Quotient - dermal	-	HQ _{derm_a}	6.22E-04 =D _{dermal_a} /RfDd
Total Hazard Quotient	-	HQ _{adult}	0.56 =HQ _{ing_a} +HQ _{derm_a}
Exposure Duration	year	expT _a	30

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT SAMPLE CALCULATIONS - Cadmium

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Child

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wirc	0.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvirc	11.75 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovirc	7.15 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	fire	13.7 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lire	1.30 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmirc	4.63 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swgirc	6.25 See Table 5.3
Body weight	kg	BWc	32.9 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	locc	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sirc	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1.
Air Inhalation Rate	m ³ /d	airc	14.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SAc	5140 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	EA	1
Skin surface area exposed	cm ²	SAcc	5140 =SAa*EAa
Soil loading to exposed skin	kg (cm ² -event)	SLc	2.03E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	EF	1 =1 event/d x loca

Toxicity Data - for Cadmium

dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.14 MOE (1997)
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfDo	1.00E-03 U.S. EPA 1987
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfDd	1.00E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfDi	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfo	- not available
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfi	4.29E+01 Health Canada 2003

Concentrations

water concentration	mg/L	wate	2.19E-04 mean of measured data. See Table 4.22.
soil concentration	mg/kg (dw)	soile	1.84 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10.
air concentration	mg/m ³	airc	2.55E-06 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7.
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootveg	1.70E-01 mean of measured data. See Table 4.15.
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	otherveg	2.25E-02 mean of measured data. See Table 4.14.
fish concentration	mg/kg (ww)	fishc	0.07 mean of measured data. See Table 4.24.
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobsterc	0.02 mean of measured data. See Table 4.26.
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	musselc	2.13 mean of measured data. See Table 4.28.
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamec	0.03 mean of measured data. See Table 4.19.

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg/(kg d)	Dwater	5.32E-06 =wate*wirc*BWc*locc
dose from ingestion of soil	mg/(kg d)	Dsoil	1.12E-06 =soile*sirc*BWc*locc/1000
dose from air	mg/(kg d)	Dair	1.12E-06 =airc*airc*BWc*locc
dose from root vegetables	mg/(kg d)	Drootveg	6.07E-05 =brvirc*rootveg*BWc*locc/1000
dose from other vegetables	mg/(kg d)	Dotherveg	4.89E-06 =bovirc*otherveg*BWc*locc/1000
dose from fish	mg/(kg d)	Dfish	2.85E-05 =fire*fishc*BWc*locc/1000
dose from lobster	mg/(kg d)	Dlobster	9.77E-07 =lire*lobsterc*BWc*locc/1000
dose from mussel	mg/(kg d)	Dmussel	3.00E-04 =wmirc*musselc*BWc*locc/1000
dose from small wild game	mg/(kg d)	Dwildgame	6.49E-06 =swgirc*wildgamec*BWc*locc/1000
dose from supermarket foods	mg/(kg d)	Dsuper	7.38E-04 From Table 5.6.
dose from ingestion	mg/(kg d)	Dingestion	1.15E-03 =Dwater+Dsoil+Drootveg+Dotherveg+Dfish+Dlobster+Dmussel+Dwildgame+Dsuper
dose from inhalation	mg/(kg d)	Dinh	1.12E-06 =Dair
dose from dermal exposure	mg/(kg d)	Ddermal	8.16E-07 =soile*SAcc*SLc*RAF*EF*BWc
Hazard Quotient - ingestion	-	HQing	1.15 =Dingestion/RfDo
Hazard Quotient - inhalation	-	HQinh	=Dair/RfDi
Hazard Quotient - dermal	-	HQderm	8.16E-04 =Ddermal/RfDd
Total Hazard Quotient	-	HQ_child	1.147 =HQing+HQderm
Exposure Duration	year	expT_c	10

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT SAMPLE CALCULATIONS - Lead

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Adult

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wira	1.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvira	13.72 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovira	10 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	fira	18.5 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lira	1.75 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmira	6.25 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swgira	13.5 See Table 5.3
Body weight	kg	BWa	70.7 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	loca	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sira	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1.
Air Inhalation Rate	m ³ /d	aira	15.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SAa	9110 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	EaA	1
Skin surface area exposed	cm ²	SAca	9110 =SAa*EAa
Soil loading to exposed skin	kg/(cm ² -event)	SLa	1.88E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	Efa	1 =1 event/d x loca

Toxicity Data - for Lead

Dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.006 MOE (1997)
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfDo	3.60E-03 Health Canada 2002
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfDd	3.60E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfDi	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	SFo	- not available
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	SFi	- not available

Concentrations

water concentration	mg/L	wata	1.30E-03 mean of measured data. See Table 4.22
soil concentration	mg/kg (dw)	soila	115.51 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10
air concentration	mg/m ³	airca	1.35E-04 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootvega	0.42 mean of measured data. See Table 4.15
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	othervega	0.54 mean of measured data. See Table 4.14
fish concentration	mg/kg (ww)	fisha	2.84 mean of measured data. See Table 4.24
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobstera	0.32 mean of measured data. See Table 4.26
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	mussela	20.26 mean of measured data. See Table 4.28
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamea	0.35 mean of measured data. See Table 4.19

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg/(kg d)	Dwater_a	2.75E-05 =wata*wira*BWa*loca
dose from ingestion of soil	mg/(kg d)	Dsoil_a	3.27E-05 =soila*sira*BWa*loca/1000
dose from air	mg/(kg d)	Dair_a	3.01E-05 =airca*aira*BWa*loca
dose from root vegetables	mg/(kg d)	Drootveg_a	8.22E-05 =brvira*rootvega*BWa*loca/1000
dose from other vegetables	mg/(kg d)	Dotherveg_a	7.57E-05 =bovira*othervega*BWa*loca/1000
dose from fish	mg/(kg d)	Dfish_a	7.44E-04 =fira*fisha*BWa*loca/1000
dose from lobster	mg/(kg d)	Dlobster_a	7.90E-06 =lira*lobstera*BWa*loca/1000
dose from mussel	mg/(kg d)	Dmussel_a	1.79E-03 =wmira*mussela*BWa*loca/1000
dose from small wild game	mg/(kg d)	Dwildgame_a	6.71E-05 =swgira*wildgamea*BWa*loca/1000
dose from supermarket foods	mg/(kg d)	Dsuper_a	1.83E-04 From Table 5.5
total dose from ingestion	mg/(kg d)	Dingestion_a	3.01E-03 =Dwater_a+Dsoil_a+Drootveg_a+Dotherveg_a+Dfish_a+Dlobster_a+Dmussel_a+Dwildgame_a+Dsuper_a
dose from inhalation	mg/(kg d)	Dinh_a	3.01E-05 =Dair_a
dose from dermal exposure	mg/(kg d)	Ddermal_a	1.68E-06 =soila*SAa*SLa*RAF*Efa*BWa
Hazard Quotient - ingestion	-	HQing_a	0.84 =Dingestion_a/RfDo
Hazard Quotient - inhalation	-	HQinh_a	not applicable
Hazard Quotient - dermal	-	HQderm_a	4.66E-04 =Ddermal_a/RfDd
Total Hazard Quotient	-	HQ_adult	0.84 =HQing_a+HQderm_a
Exposure Duration	year	expT_a	30

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT SAMPLE CALCULATIONS - Lead

Lower Belledune, Best Estimate
Current Time Period
Child

Human Characteristics

Water ingestion rate	L/d	wirc	0.8 Richardson 1997. See Table 5.1
Backyard root vegetable ingestion rate	g/d	brvirc	11.75 See Table 5.3
Backyard other vegetable ingestion rate	g/d	bovirc	7.15 See Table 5.3
Local fish ingestion rate	g/d	fire	13.7 See Table 5.3
Local lobster ingestion rate	g/d	lire	1.30 See Table 5.3
Wild mussel ingestion rate	g/d	wmirc	4.63 See Table 5.3
Small wild game ingestion rate	g/d	swirc	6.25 See Table 5.3
Body weight	kg	BWc	32.9 Richardson 1997. See Table 5.1
Time at site	-	locc	1 Assumed equal to 12 months/yr
Soil ingestion rate	g/d	sirc	0.02 CCME 1996, MADEP 2002. See Table 5.1
Air Inhalation Rate	m ³ /d	airc	14.5 Richardson 1997. See Table 5.1
Skin surface area - total	cm ²	SAc	5140 Richardson 1997. See Table 5.1
Exposed area	-	EA	1
Skin surface area exposed	cm ²	SAcc	5140 = SAc*EA
Soil loading to exposed skin	kg (cm ² -event)	SLc	2.03E-08 Health Canada 2003. See Table 5.1
Exposure frequency	events/d	EF	1 = 1 event/d x locc

Toxicity Data - for Lead

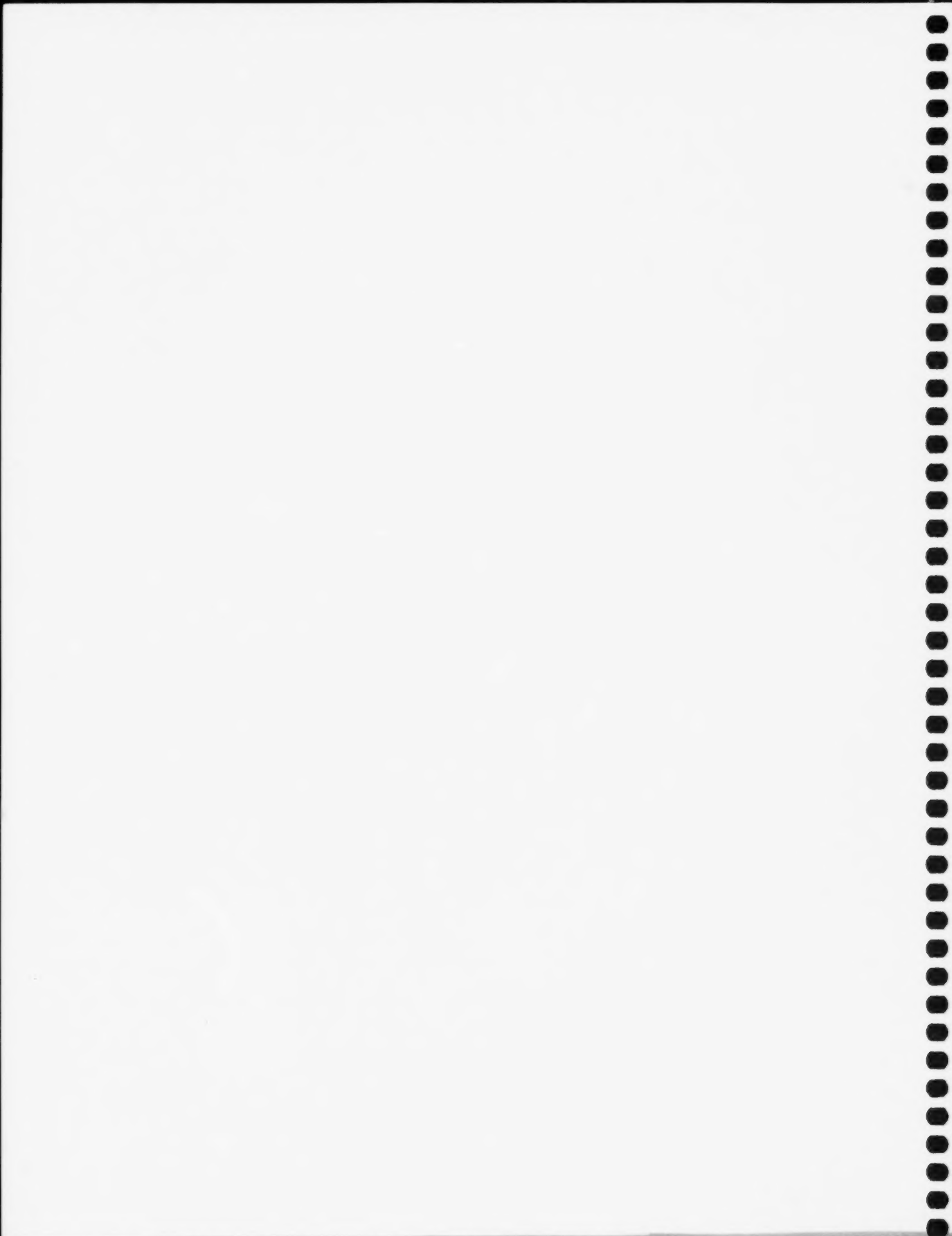
dermal Relative Absorption Factor	-	RAF	0.006 MOE (1997)
Reference Dose - oral exposure	mg/(kg d)	RfDo	3.60E-03 Health Canada 2003
Reference Dose - dermal exposure	mg/(kg d)	RfDd	3.60E-03 assumed equal to oral
Reference Dose - inhalation	mg/(kg d)	RfDi	- not available
Slope Factor - oral exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfo	- not available
Slope Factor - inhalation exposure	(mg/(kg d)) ⁻¹	Sfi	- not available

Concentrations

water concentration	mg/L	wate	1.30E-03 mean of measured data. See Table 4.22.
soil concentration	mg/kg (dw)	soilc	115.51 mean of predicted concentrations in community. See Table 4.10.
air concentration	mg/m ³	aircc	1.35E-04 mean of predicted outdoor concentrations. See Table 4.7.
backyard root vegetable concentration	mg/kg (ww)	rootveg	0.42 mean of measured data. See Table 4.15.
backyard other vegetable concentration	mg/kg (ww)	otherveg	0.54 mean of measured data. See Table 4.14.
fish concentration	mg/kg (ww)	fishc	2.84 mean of measured data. See Table 4.24.
lobster concentration	mg/kg (ww)	lobsterc	0.32 mean of measured data. See Table 4.26.
wild mussel concentration	mg/kg (ww)	musselc	20.26 mean of measured data. See Table 4.28.
small wild game concentrations	mg/kg (ww)	wildgamec	0.35 mean of measured data. See Table 4.19.

Dose and Risk Calculations

dose from water	mg (kg d)	Dwater	3.16E-05 = wate*wirc*BWc*locc
dose from ingestion of soil	mg (kg d)	Dsoil	7.02E-05 = soilc*sirc*BWc*locc/1000
dose from air	mg (kg d)	Dair	5.94E-05 = aircc*airc*BWc*locc
dose from root vegetables	mg (kg d)	Drootveg	1.51E-04 = brvirc*rootveg*BWc*locc/1000
dose from other vegetables	mg (kg d)	Dotherveg	1.16E-04 = bovirc*otherveg*BWc*locc/1000
dose from fish	mg (kg d)	Dfish	1.18E-03 = fire*fishc*BWc*locc/1000
dose from lobster	mg (kg d)	Dlobster	1.26E-05 = lire*lobsterc*BWc*locc/1000
dose from mussel	mg (kg d)	Dmussel	2.85E-03 = wmirc*musselc*BWc*locc/1000
dose from small wild game	mg (kg d)	Dwildgame	6.68E-05 = swirc*wildgamec*BWc*locc/1000
dose from supermarket foods	mg (kg d)	Dsuper	3.68E-04 From Table 5.6.
total dose from ingestion	mg (kg d)	Dingestion	4.85E-03 = Dwater+Dsoil+Drootveg+Dotherveg+Dfish+Dlobster+Dmussel+Dwildgame+Dsuper
dose from inhalation	mg (kg d)	Dinh	5.94E-05 = Dair
dose from dermal exposure	mg (kg d)	Ddermal	2.20E-06 = soilc*SAcc*SLc*RAF*EF*BWc
Hazard Quotient - ingestion	-	HQing	1.35 = Dingestion/RfDo
Hazard Quotient - inhalation	-	HQinh	- not applicable
Hazard Quotient - dermal	-	HQderm	6.11E-04 = Ddermal/RfDd
Total Hazard Quotient	-	HQ_child	1.348 = HQing+HQderm
Exposure Duration	year	expT_c	10



ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte

34
40

BeWedune

Anjumez AD
Exemplos de salgue

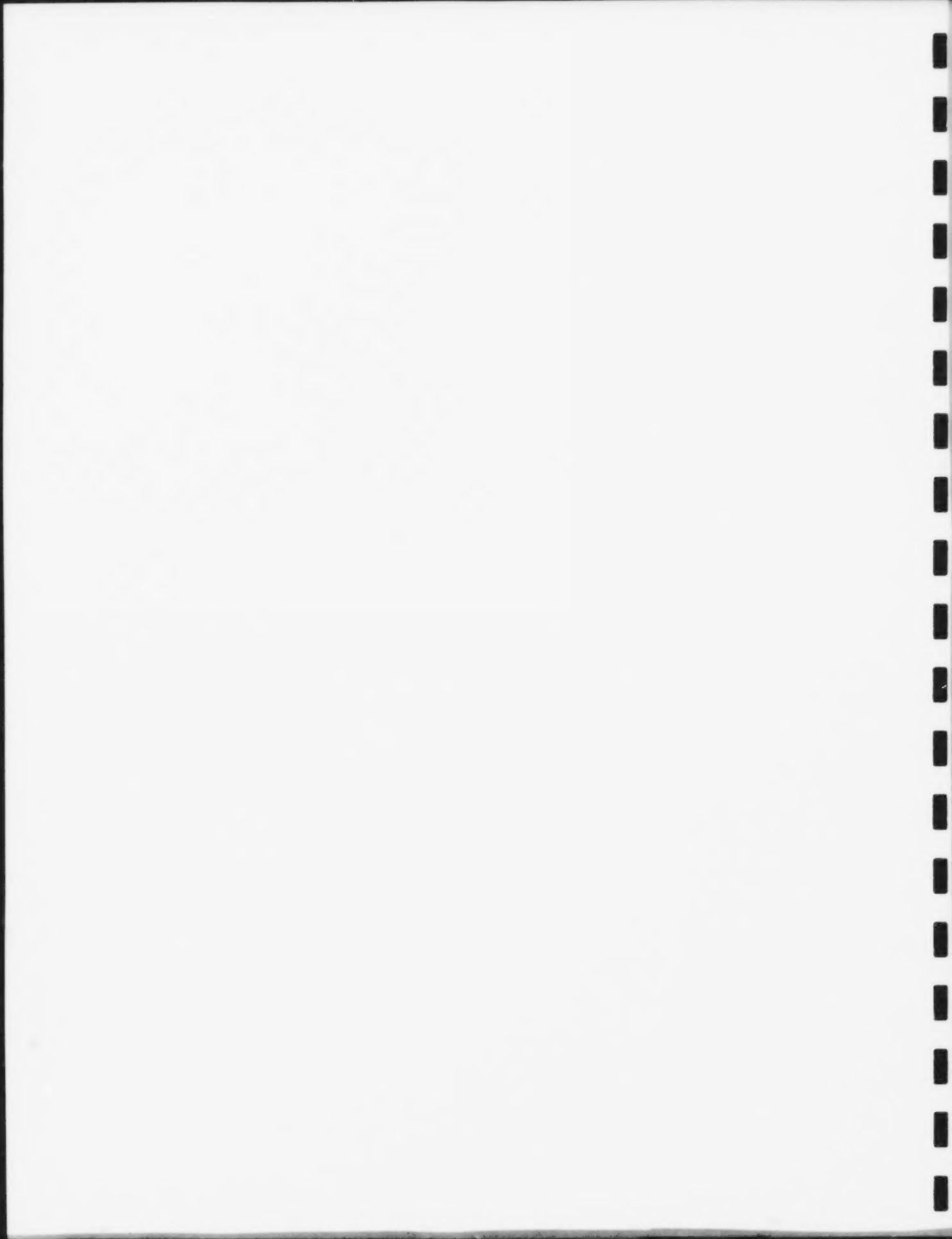


Fevereiro 2008

environmental



SENE
SENE Consultants Limited



Annexe AD du rapport de l'ERSH de l'Étude sur la santé de la région de Belledune

EXEMPLES DE CALCUL

**** Rapport final ****

Rédigé à la demande du :
Ministère de la Santé et du Mieux-être
Gouvernement du Nouveau-Brunswick

Par :
L'équipe de recherche de l'Étude sur la santé dans la région de Belledune

Environmental & Occupational Health +Plus

Février 2005

CALCULS DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE - Arsenic

Lower Belledune, meilleure estimation
Période actuelle
Adultes

Caractéristiques humaines					
Taux d'ingestion d'eau	l/j	etia	1.5	Richardson, 1997	Voir le tableau 5.1
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	lrpia	13.72	Voir le tableau 5.3	
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	alpia	10	Voir le tableau 5.3	
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	ptia	18.5	Voir le tableau 5.3	
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	htia	1.75	Voir le tableau 5.3	
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	mtia	6.25	Voir le tableau 5.3	Voir le tableau 5.1
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	pgtia	13.5	Voir le tableau 5.3	
Poids corporel	kg	PCa	70.7	Richardson, 1997	
Temps sur les lieux	-	empla	1	présupposé égal à douze (12) mois par année	
Taux d'absorption de sol	g/j	staa	0.02	CCME, 1996; MADEP 2002	Voir le tableau 5.1
Taux d'inhalation d'air	m ³ /j	etia	15.8	Richardson, 1997	
Surface de la peau - total	cm ²	SPa	9110	Richardson, 1997	
Surface exposée	-	SEa	1		
Surface de la peau exposée	cm ²	SPea	9110	= SPa*SEa	
Charge de sol sur la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSa	1.88E-08	Santé Canada, 2003	Voir le tableau 5.1
Fréquence de l'exposition	incidents/j	FEa	1	=1 incident/j X empla	
Données sur la toxicité - pour l'arsenic	-				
Facteur relatif d'absorption cutanée	-	FRA	0.032	MEO, 1997	
Dose de référence - exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRo	2.00E-03	Santé Canada, 2002	
Dose de référence - absorption cutanée	mg/(kg j)	DRc	2.00E-03	présupposée égale à celle de l'exposition par voie orale	
Dose de référence - inhalation	mg/(kg j)	DRi	-	non disponible	
Facteur pente - exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ⁻¹	FRo	1.20E+00	Santé Canada, 2003	
Facteur pente - exposition par inhalation	(mg/(kg j)) ⁻¹	FRi	2.60E+01	Santé Canada, 2003	
Concentrations					
Concentration dans l'eau	mg/l	eaua	4.96E-03	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.22
Concentration dans le sol	mg/kg (ps ¹)	sola	23.25	moenne des concentrations prévues dans la communauté.	Voir le tableau 4.10
Concentration dans l'air	mg/m ³	cara	6.39E-06	moenne des concentrations prévues à l'extérieur.	Voir le tableau 4.7
Concentration dans les légumes-racines du potager	mg/kg (pf ²)	légraca	7.67E-02	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.15
Concentration dans les autres légumes du potager	mg/kg (pf)	autléga	5.50E-02	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.14
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poissa	0.013	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.24
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homarda	0.068	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.26
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moulesa	0.063	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.28
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibiera	0.25	moenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.19
Calcul des doses et des risques					
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau_a	1.05E-04	=eaua*etia/PCa*empla	
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol_a	6.52E-06	=sola*staa/PCa*empla/1000	
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair_a	1.43E-06	=cara*ata/PCa*empla	
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Dlégrac_a	1.49E-05	=lrpia*légraca/PCa*empla/1000	
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautléga_a	7.78E-06	=alpia*autléga/PCa*empla/1000	
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss_a	3.42E-06	=ptia*poissa/PCa*empla/1000	
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard_a	1.67E-06	=htia*homarda/PCa*empla/1000	
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoules_a	5.60E-06	=mtia*moulesa/PCa*empla/1000	
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgibier_a	4.77E-05	=pgtia*gibiera/PCa*empla/1000	
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dsuper_a	5.49E-04	Tirée du tableau 5.5	
Dose par ingestion de référence	mg/(kg j)	Dingréf_a	1.17E-05	Tirée des concentrations présentées à l'annexe AE, partie E1	
Dose par inhalation de référence	mg/(kg j)	Dinhtréf_a	2.23E-07	Tirée des concentrations présentées à l'annexe AE, partie E1	
Dose par absorption cutanée de référence	mg/(kg j)	Dcutantréf_a	7.21E-07	Tirée des concentrations présentées à l'annexe AE, partie E1	
Dose par ingestion	mg/(kg j)	Digestion_a	7.42E-04	=Deau_a+Dsol_a+Dlégrac_a+Dautléga_a+Dpoiss_a+Dhomard_a+Dmoules_a+Dgibier_a+Dsuper_a	
Dose par ingestion supplémentaire	mg/(kg j)	Dingsupp_a	7.59E-05	=Digestion_a-Dsuper_a-Deau_a-Dingréf_a	
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh_a	1.43E-06	=Dair_a	
Dose par inhalation supplémentaire	mg/(kg j)	Dinh supp_a	1.21E-06	=Dinh_a-Dinhtréf_a	
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan_a	1.79E-06	=sola*SPa*CSa*FRA*FEa/PCa	
Dose par absorption cutanée supplémentaire	mg/(kg j)	Dcutansupp_a	1.06E-06	=Dcutan_a-Dcutantréf_a	
Quotient de danger - ingestion	-	QDing_a	0.37	=Digestion_a/DRo	
Quotient de danger - inhalation	-	QDinh_a	sans objet		
Quotient de danger - cutané	-	QDcutan_a	8.93E-04	=Dcutan_a/DRc	
Quotient de danger total	-	QD_adulte	0.37	=QDing_a + QDcutan_a	
Durée de l'exposition	années	Texp_a	70		
Période moyenne d'exposition	années	moyT	70	canonregline (à vie)	
Risque supplémentaire - ingestion *	-	Ring_a	9.11E-05	=Dingsupp_a*(Texp_a/moyT)*DRo	
Risque supplémentaire - inhalation *	-	Rinh_a	3.37E-05	=Dinh supp_a*(Texp_a/moyT)*DRi	
Risque supplémentaire - cutané *	-	Rcutan_a	1.28E-06	=Dcutansupp_a*(Texp_a/moyT)*DRc	
Risque additionnel total *	-	Rtot_a	1.34E-04	=Ring_a+Rinh_a+Rcutan_a	

Remarque : * - Les exemples de calcul des risques que l'on présente ici sont à des fins explicatives seulement et ne comprennent pas toutes les phases de la vie. Pour en arriver aux résultats présentés dans l'ERSH de Belledune, on a calculé les risques en fonction d'un récepteur sensible qui couvre toutes les phases de la vie : nourrisson, tout-petit, enfant, adolescent et adulte. Les résultats se rapportant aux risques présentés ici ne correspondent pas à ceux présentés dans les textes, car les exemples de calcul ne comprennent pas toutes les phases de la vie.

¹ Poids sec.

² Poids frais.

CALCULS DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE - Arsenic

Lower Belledune, meilleure estimation
Période actuelle
Enfants

Caractéristiques humaines						
Taux d'ingestion d'eau	l/j	etie	0,8	Richardson, 1997.		
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	lrpte	11,75	Voir le tableau 5.3.		Voir le tableau 5.1.
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	alpte	7,15	Voir le tableau 5.3.		
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	ptie	13,7	Voir le tableau 5.3.		
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	htie	1,30	Voir le tableau 5.3.		
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	mtie	4,63	Voir le tableau 5.3.		
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	pgtie	6,25	Voir le tableau 5.3.		
Poids corporel	kg	PCe	32,9	Richardson, 1997.		Voir le tableau 5.1.
Temps sur les lieux	-	emple	1	présupposé égal à douze (12) mois par année.		
Taux d'absorption de sol	g/j	stae	0,02	CCME, 1996; MADEP, 2002. Voir le tableau 5.1.		
Taux d'inhalation d'air	m ³ /j	atie	14,5	Richardson, 1997.		Voir le tableau 5.1.
Surface de la peau - total	cm ²	SPe	5140	Richardson, 1997.		Voir le tableau 5.1.
Surface exposée	-	SE	1			
Surface de la peau exposée	cm ²	SPee	5140	= SPe*SEa		
Charge de sol sur la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSe	2,03E-08	Santé Canada, 2003.		Voir le tableau 5.1.
Fréquence de l'exposition	incidents/j	FE	1	=1 incident/j X empla		
Données sur la toxicité - pour l'arsenic						
Facteur relatif d'absorption cutanée	-	FRA	0,032	MEO, 1997.		
Dose de référence - exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRo	2,00E-03	Santé Canada, 2002.		
Dose de référence - absorption cutanée	mg/(kg j)	DRc	2,00E-03	présupposée égale à celle de l'exposition orale.		
Dose de référence - inhalation	mg/(kg j)	DRi	- non disponible			
Facteur pente - exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPO	1,20E+00	Santé Canada, 2003.		
Facteur pente - exposition par inhalation	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPI	2,80E+01	Santé Canada, 2003.		
Concentrations						
Concentration dans l'eau	mg/l	eau	4,96E-03	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.22		
Concentration dans le sol	mg/(kg (ps))	sole	23,05	moyenne des concentrations prévues dans la communauté. Voir le tableau 4.10.		
Concentration dans l'air	mg/m ³	caire	6,39E-06	moyenne des concentrations prévues à l'extérieur. Voir le tableau 4.7.		
Concentration dans les légumes-racines de potager	mg/kg (pf)	lgrace	7,67E-02	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.15.		
Concentration dans les autres légumes de potager	mg/kg (pf)	autlég	5,50E-02	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.14.		
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poisse	0,013	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.24
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homard	0,068	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.26
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moules	0,063	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.28
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibier	0,25	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.19.
Calcul des doses et des risques						
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau	1,21E-04	=eau*etie/PCe*emple		
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol	1,40E-05	=sole*stae/PCe*emple/1000		
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair	2,82E-06	=caire*atie/PCe*emple		
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Diégrac	2,74E-05	=lrpte*lgrace/PCe*emple/1000		
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautlég	1,20E-05	=alpte*autlég/PCe*emple/1000		
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss	5,45E-06	=ptie*poisse/PCe*emple/1000		
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard	2,66E-06	=htie*homard/PCe*emple/1000		
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoules	8,91E-06	=mtie*moules/PCe*emple/1000		
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgibier	4,75E-05	=pgtie*gibier/PCe*emple/1000		
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dauper	1,01E-03	Tirée du tableau 5.6.		
Dose totale par ingestion	mg/(kg j)	Digestion	1,25E-03	=Deau+Dsol+Diégrac+Dautlég+Dpoiss+Dhomard+Dmoules+Dgibier+Dauper		
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh	2,82E-06	=Dair		
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan	2,34E-06	=sole*SPee*CSa*FRA*FE/PCe		
Quotient de danger - ingestion	-	QDing	0,62	=Digestion/DRo		
Quotient de danger - inhalation	-	QDinh	-	=Dair/DRi		
Quotient de danger - cutané	-	QDcutan	1,17E-03	=Dcutan/DRc		
Quotient de danger total	-	QD_tot	0,625	=QDing + QDcutan		
Durée de l'exposition	années	Texp_e	10			

EXEMPLES DE CALCUL DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE – Cadmium

Lower Belledune, meilleure estimation
Période actuelle
Adultes

Caractéristiques humaines				1,5	Richardson, 1997	
Taux d'ingestion d'eau	l/j	etia	13,72	Voir le tableau 5.3		Voir le tableau 5.1
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	lptia	10	Voir le tableau 5.3		
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	alptia	18,5	Voir le tableau 5.3		
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	ptia	1,75	Voir le tableau 5.3		
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	htia	6,25	Voir le tableau 5.3		
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	mtia	13,5	Voir le tableau 5.3		
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	pgtia	70,7	Richardson, 1997		Voir le tableau 5.1
Poids corporel	kg	PCa	1	présumé égal à douze (12) mois par année.		
Temps sur les lieux	-	empla	0,02	CCME, 1996; MADEP, 2002. Voir le tableau 5.1.		
Taux d'absorption de sol	g/j	staa	15,8	Richardson, 1997		Voir le tableau 5.1
Taux d'inhalation d'air	m ³ /j	atia	9110	Richardson, 1997		Voir le tableau 5.1
Surface de la peau – total	cm ²	SPa	1			
Surface exposée	cm ²	SPea	9110	= SPa*SEA		
Surface de la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSa	1,88E-08	Santé Canada, 2003.		Voir le tableau 5.1
Charge de sol sur la peau exposée	incidents/j	FEa	1	=1 incident/j X empla		
Fréquence de l'exposition						
Densités sur la toxicité – pour le cadmium	-	FRA	0,14	MEO, 1997.		
Facteur relatif d'absorption cutanée	mg/(kg j)	DRo	1,00E-03	Santé Canada, 2002.		
Dose de référence – exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRc	1,00E-03	présumée égale à celle de l'exposition par voie orale.		
Dose de référence – absorption cutanée	mg/(kg j)	DRi	- non disponible			
Dose de référence – inhalation	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPo		Santé Canada, 2003.		
Facteur pente – exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPI	4,29E+01	Santé Canada, 2003.		
Facteur pente – exposition par inhalation						
Concentrations						
Concentration dans l'eau	mg/l	asua	2,19E-04	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.22.		
Concentration dans le sol	mg/kg (ps)	sola	1,84	moyenne des concentrations prévues dans la communauté. Voir le tableau 4.10.		
Concentration dans l'air	mg/m ³	cara	2,55E-06	moyenne des concentrations prévues à l'extérieur. Voir le tableau 4.7.		
Concentration dans les légumes-racines de potager	mg/kg (pf)	légraca	1,70E-01	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.15.		
Concentration dans les autres légumes de potager	mg/kg (pf)	autléga	2,25E-02	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.14.		Voir le tableau 4.24
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poissa	0,07	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.26
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homarda	0,02	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.28
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moulesa	2,13	moyenne des données mesurées.		Voir le tableau 4.19
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibiera	0,03	moyenne des données mesurées.		
Calcul des doses et des risques						
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau_a	4,64E-06	=eau*etia/PCa*empla		
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol_a	5,19E-07	=sola*staa/PCa*empla/1000		
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair_a	5,70E-07	=cara*atia/PCa*empla		
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Diégrac_a	3,30E-05	=lptia*légraca/PCa*empla/1000		
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautléga_a	3,18E-06	=alptia*autléga/PCa*empla/1000		
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss_a	1,79E-05	=ptia*poissa/PCa*empla/1000		
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard_a	6,15E-07	=htia*homarda/PCa*empla/1000		
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoules_a	1,89E-04	=mtia*moulesa/PCa*empla/1000		
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgibier_a	6,52E-06	=pgtia*gibiera/PCa*empla/1000		
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dsuper_a	3,07E-04	Tirée du tableau 5.5.		
Dose par ingestion	mg/(kg j)	Dingestion_a	5,62E-04	=Deau_a+Dsol_a+Diégrac_a+Dautléga_a+Dpoiss_a+Dhomard_a+Dmoules_a+Dgibier_a+Dsuper_a		
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh_a	5,70E-07	=Dair_a		
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan_a	6,22E-07	=sola*SPa*Sa*FRA*FEa/PCa		
Quotient de danger – ingestion	-	QDing_a	0,56	=Dingestion_a/DRo		
Quotient de danger – inhalation	-	QDinh_a	-	- sans objet		
Quotient de danger – cutané	-	QDcutan_a	6,22E-04	=Dcutan_a/DRc		
Quotient de danger total	-	QD_adulte	6,56	=QDing_a + QDcutan_a		
Durée de l'exposition	années	Texp_a	30			

EXEMPLES DE CALCUL DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE - Cadmium

Lower Belledune, meilleure estimation
Période actuelle

Caractéristiques humaines	Enfants	etie	0,8	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Taux d'ingestion d'eau	l/j	lpte	11,75	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	alpte	7,15	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	pte	13,7	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	hte	1,30	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	mtie	4,63	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	pgtie	6,25	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	PCe	32,9	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Poids corporel	kg	empe	1	présumé égal à douze (12) mois par année...	
Temps sur les lieux	g/j	stae	0,02	CCME, 1996, MADEP, 2002. Voir le tableau 5.1.	
Taux d'absorption de sol	m ² /j	atie	14,5	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Taux d'inhalation d'air	cm ³	SPe	5140	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Surface de la peau - total	-	SE	1		
Surface exposée	cm ²	SPee	5140	= SPe*SEa	
Surface de la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSe	2,03E-08	Santé Canada, 2003.	Voir le tableau 5.1.
Charge de sol sur la peau exposée	incident/j	FE	1	=1 incident/j X empla	
Fréquence de l'exposition					
Données sur la toxicité - pour le cadmium	-	FRA	0,14	MEQ, 1997.	
Facteur relatif d'absorption cutanée	-	DRo	1,00E-03	EPA des E.-U., 1987.	
Dose de référence - exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRc	1,00E-03	présumée égale à celle de l'exposition par voie orale.	
Dose de référence - absorption cutanée	mg/(kg j)	DRi	- non disponible		
Dose de référence - inhalation	(mg/(kg j)) ¹	FPO	- non disponible		
Facteur pente - exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ¹	FPI	4,29E+01	Santé Canada, 2003.	
Facteur pente - exposition par inhalation					
Concentrations					
Concentration dans l'eau	mg/l	eau	2,19E-04	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.22.	
Concentration dans le sol	mg/kg (ps)	soie	1,84	moyenne des concentrations prévues dans la communauté. Voir le tableau 4.10.	
Concentration dans l'air	mg/m ³	caire	2,55E-06	moyenne des concentrations prévues à l'extérieur. Voir le tableau 4.7.	
Concentration dans les légumes-racines de potager	mg/kg (pf)	légrace	1,70E-01	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.15.	
Concentration dans les autres légumes de potager	mg/kg (pf)	autlége	2,25E-02	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.14.	
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poisse	0,07	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.24.
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homarde	0,02	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.26.
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moulese	2,13	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.28.
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibierr	0,03	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.19.
Calcul des doses et des risques					
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau	5,32E-08	=eau*etie/PCe*empe	
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol	1,12E-08	=soie*stae/PCe*empe/1000	
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair	1,12E-06	=caire*atie/PCe*empe	
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Diégrac	6,07E-05	=légrace*autlége/PCe*empe/1000	
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautlége	4,89E-06	=ptie*autlége/PCe*empe/1000	
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss	2,85E-05	=pte*poisse/PCe*empe/1000	
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard	9,77E-07	=hte*homarde/PCe*empe/1000	
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoule	3,00E-04	=mtie*moulese/PCe*empe/1000	
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgibier	6,49E-06	=pgtie*gibierr/PCe*empe/1000	
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dsuper	7,38E-04	Tirée du tableau 5.6.	
Dose par ingestion	mg/(kg j)	Digestion	1,15E-03	=Deau+Dsol+Diégrac+Dautlége+Dpoiss+Dhomard+Dmoule+Dgibier+Dsuper	
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh	1,12E-06	=Dair	
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan	8,16E-07	=soie*SPee*CSe*FRA*FE/PCe	
Quotient de danger - ingestion	-	QDing	1,15	=Digestion/DRo	
Quotient de danger - inhalation	-	QDinh	8,16E-04	=Dair/DRi	
Quotient de danger - cutané	-	QDcutan	1,147	=Dcutan/DRc	
Quotient de danger total	-	QD_enfant	1,147	=QDing + QDcutan	
Durée de l'exposition	années	Texp_e	10		

EXEMPLES DE CALCUL DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE – Plomb

Lower Belvédère, meilleure estimation
Période actuelle
Adultes

Caractéristiques humaines:					
Taux d'ingestion d'eau	l/j	etia	1,5	Richardson, 1997.	
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	lrpta	13,72	S. Voir le tableau 5.3.	Voir le tableau 5.1.
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	alpta	10	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	pta	18,5	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	hta	1,75	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	mta	6,25	Voir le tableau 5.3.	
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	pgta	13,5	Voir le tableau 5.3.	
Poids corporel	kg	PCa	70,7	Richardson, 1997.	
Temps sur les lieux	-	empla	1	présupposé égal à douze (12) mois par année.	Voir le tableau 5.1.
Taux d'absorption de sol	g/j	staa	0,02	CCME, 1996; MADEP, 2002. Voir le tableau 5.1.	
Taux d'inhalation d'air	m ³ /j	ata	15,9	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Surface de la peau – total	cm ²	SPa	9110	Richardson, 1997.	Voir le tableau 5.1.
Surface exposée	-	SEa	1		
Surface de la peau exposée	cm ²	SPEa	9110	= SPa*SEa	
Charge de sol sur la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSa	1,88E-08	Santé Canada, 2003.	
Fréquence de l'exposition	incident/j	FEa	1	= 1 incident/j X empla	Voir le tableau 5.1.
Données sur la toxicité – pour le plomb					
Facteur relatif d'absorption cutanée	-	FRA	0,008	MEO, 1997.	
Dose de référence – exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRo	3,60E-03	Santé Canada, 2002.	
Dose de référence – absorption cutanée	mg/(kg j)	DRc	3,60E-03	présupposée égale à celle de l'exposition par voie orale	
Dose de référence – inhalation	mg/(kg j)	DRi	-	non disponible	
Facteur pente – exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPO	-	non disponible	
Facteur pente – exposition par inhalation	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPI	-	non disponible	
Concentrations					
Concentration dans l'eau	mg/l	eaua	1,30E-03	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.22.
Concentration dans le sol	mg/kg (ps)	soa	115,51	moyenne des concentrations prévues dans la communauté. Voir le tableau 4.10.	
Concentration dans l'air	mg/m ³	cara	1,35E-04	moyenne des concentrations prévues à l'extérieur. Voir le tableau 4.7.	
Concentration dans les légumes-racines de potager	mg/kg (pf)	lgraca	0,42	moyenne des données mesurées.	
Concentration dans les autres légumes de potager	mg/kg (pf)	autlgr_a	0,54	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.15.
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poissa	2,84	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.14.
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homarda	0,32	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.24.
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moulesa	20,26	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.25.
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibiera	0,35	moyenne des données mesurées.	Voir le tableau 4.28.
Calcul des doses et des risques					
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau_a	2,75E-05	= eaua*etia/PCa*empla	
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol_a	3,27E-05	= soa*staa/PCa*empla/1000	
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair_a	3,01E-05	= cara*ata/PCa*empla	
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Dlgrac_a	8,22E-05	= lrpta*lgraca/PCa*empla/1000	
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautlgr_a	7,57E-05	= alpta*autlgr_a/PCa*empla/1000	
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss_a	7,44E-04	= pta*poissa/PCa*empla/1000	
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard_a	7,90E-06	= hta*homarda/PCa*empla/1000	
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoules_a	1,79E-03	= mta*moulesa/PCa*empla/1000	
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgiber_a	6,71E-05	= pgta*gibiera/PCa*empla/1000	
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dsuper_a	1,83E-04	Titre du tableau 5.5.	
Dose totale par ingestion	mg/(kg j)	Dingest_a	3,01E-03	= Deau_a + Dsol_a + Dlgrac_a + Dautlgr_a + Dpoiss_a + Dhomard_a + Dmoules_a + Dgiber_a + Dsuper_a	
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh_a	3,01E-05	= Dair_a	
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan_a	1,68E-06	= soa*SPa*CSa*FRA*FEa/PCa	
Quotient de danger – ingestion	-	QDing_a	0,84	= Dingest_a/DRo	
Quotient de danger – inhalation	-	QDinh_a	-	- sans objet	
Quotient de danger – cutané	-	QDcutan_a	4,66E-04	= Dcutan_a/DRc	
Quotient de danger total	-	QD_adulte	0,84	= QDing_a + QDcutan_a	
Durée de l'exposition	années	Texp_a	30		

EXEMPLES DE CALCUL DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA SANTÉ HUMAINE – Plomb

			Lower Belledune, meilleure estimation	
			Période actuelle	
Caractéristiques humaines	Enfants			
Taux d'ingestion d'eau	l/j	etie	0,8	Richardson, 1997
Taux d'ingestion de légumes-racines du potager	g/j	lrpie	11,75	Voir le tableau 5.3.
Taux d'ingestion d'autres légumes du potager	g/j	alpie	7,15	Voir le tableau 5.3.
Taux d'ingestion de poisson de la région	g/j	plie	13,7	Voir le tableau 5.3.
Taux d'ingestion de homard de la région	g/j	hlie	1,30	Voir le tableau 5.3.
Taux d'ingestion de moules sauvages	g/j	mlie	4,63	Voir le tableau 5.3.
Taux d'ingestion de petit gibier	g/j	pglie	6,25	Voir le tableau 5.3.
Poids corporel	kg	PCe	32,9	Richardson, 1997
Temps sur les lieux	-	emple	1	présumé égal à douze (12) mois par année
Taux d'absorption de sol	g/j	stae	0,02	CCME, 1996, MADEP, 2002
Taux d'inhalation d'air	m ³ /j	atie	14,5	Richardson, 1997
Surface de la peau – total	cm ²	SPe	5140	Richardson, 1997
Surface exposée	-	SE	1	Voir le tableau 5.1.
Surface de la peau exposée	cm ²	SPee	5140	= SPe*SEa
Charge de sol sur la peau exposée	kg/(cm ² -incident)	CSe	2,03E-08	Santé Canada, 2003
Fréquence de l'exposition	Incident/j	FE	1	=1 incident/j X empla
Données sur la toxicité – pour le plomb				
Facteur relatif d'absorption cutanée	-	FRA	0,006	MEO, 1997
Dose de référence – exposition par voie orale	mg/(kg j)	DRo	3,60E-03	Santé Canada, 2003
Dose de référence – absorption cutanée	mg/(kg j)	DRc	3,60E-03	présumée égale à celle de l'exposition par voie orale
Dose de référence – inhalation	mg/(kg j)	DRi	-	non disponible
Facteur pente – exposition par voie orale	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPo	-	non disponible
Facteur pente – exposition par inhalation	(mg/(kg j)) ⁻¹	FPi	-	non disponible
Concentrations				
Concentration dans l'eau	mg/l	eaue	1,30E-03	moyenne des données mesurées. Voir le tableau 4.22.
Concentration dans le sol	mg/kg (ps)	sole	115,51	moyenne des concentrations prévues dans la communauté
Concentration dans l'air	mg/m ³	caire	1,35E-04	moyenne des concentrations prévues à l'extérieur.
Concentration dans les légumes-racines de potager	mg/kg (pf)	légrace	0,42	moyenne des données mesurées.
Concentration dans les autres légumes de potager	mg/kg (pf)	autlég	0,54	moyenne des données mesurées.
Concentration dans le poisson	mg/kg (pf)	poisse	2,84	moyenne des données mesurées.
Concentration dans le homard	mg/kg (pf)	homarde	0,32	moyenne des données mesurées.
Concentration dans les moules sauvages	mg/kg (pf)	moulese	20,26	moyenne des données mesurées.
Concentration dans le petit gibier	mg/kg (pf)	gibiare	0,35	moyenne des données mesurées.
Calcul des doses et des risques				
Dose provenant de l'eau	mg/(kg j)	Deau	3,16E-05	=eaue*etie/PCe*emple
Dose provenant de l'absorption de sol	mg/(kg j)	Dsol	7,02E-05	=sole*stae/PCe*emple/1000
Dose provenant de l'air	mg/(kg j)	Dair	5,94E-05	=caire*atie/PCe*emple
Dose provenant de légumes-racines	mg/(kg j)	Dlégac	1,51E-04	=légrace*lrpie/PCe*emple/1000
Dose provenant d'autres légumes	mg/(kg j)	Dautlég	1,16E-04	=alpie*autlég/PCe*emple/1000
Dose provenant du poisson	mg/(kg j)	Dpoiss	1,18E-03	=plie*poisse/PCe*emple/1000
Dose provenant du homard	mg/(kg j)	Dhomard	1,26E-05	=hlie*homarde/PCe*emple/1000
Dose provenant des moules	mg/(kg j)	Dmoules	2,85E-03	=mlie*moulese/PCe*emple/1000
Dose provenant du petit gibier	mg/(kg j)	Dgibier	6,68E-05	=pglie*gibiare/PCe*emple/1000
Dose provenant d'aliments de supermarché	mg/(kg j)	Dsuper	3,68E-04	Tirée du tableau 5.6.
Dose totale par ingestion	mg/(kg j)	Dingestion	4,85E-03	=Deau+Dsol+Dlégac+Dautlég+Dpoiss+Dhomard+Dmoules+Dgibier+Dsuper
Dose par inhalation	mg/(kg j)	Dinh	5,94E-05	=Dair
Dose par absorption cutanée	mg/(kg j)	Dcutan	2,20E-06	=sole*SPee*CSa*FRA*FE/PCe
Quotient de danger – ingestion	-	QDing	1,35	=Dingestion/DRo
Quotient de danger – inhalation	-	QDinh	sans objet	
Quotient de danger – cutané	-	QDcutan	6,11E-04	=Dcutan/DRc
Quotient de danger total	-	QD_enfant	1,348	=QDing + QDcutan
Durée de l'exposition	années	Texp_e	10	





ETUDE SUR LA SANTÉ DANS LA REGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Bellechamps • Point Breton • Montserrat